

Title	肋木運動に関する一考察
Sub Title	A study about exercises by the use of Swedish bar
Author	森下, 孝(Morishita, Takashi)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1977
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.17, No.1 (1977. 12) ,p.49- 58
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00170001-0049

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

肋木運動に関する一考察

森 下 孝*

1. 緒 言
2. 測 定 方 法
3. 結 果 と 考 察
4. 総 括

1. 緒 言

肋木を使った運動は、1814年、ストックホルム・ハムンガータンに設立された王立中央体操研究所（現在もこの研究所は、その伝統を引継いでいる）の体操用の各種器械器具の中で、肋木が最初に設置され（その構造・形態などは次第に改善進歩をみた）、その利用、使用事情なども合理的に活用されているが、日本における肋木運動（以下肋木運動と呼ぶことにする）が教材として学校体育に取り入れられたのは、大正2年（1918年）、学校体操教授要目が公布されて以後である。

この間についての詳細は、すでに福山が、日本体育学会第25回大会、および慶應義塾大学体育研究所紀要（第13巻第1号）に次のとく発表している。

- (1) わが国における肋木運動
- (2) 肋木運動の特色
- (3) 肋木運動の体育的効果
- (4) 肋木運動の実際

今回は、肋木運動の実際について、更に、一つ一つの運動を筋電図法によって分析・検討を加えるため、まず肋木運動の特徴ともいえる懸垂ならびに、懸垂に他の運動（脚屈膝拳股、脚伸膝前拳）を複合させた場合との比較、および部位的運動として胸部運動について徒手体操と肋木を用いた場合との比較検討をするため、運動中の筋放電現象を求め、運動方法、指導段階及び筋力トレーニング等、肋木運動の処方的要素を追求しようとするものである。

* 慶應義塾大学体育研究所助教授

肋木運動に関する一考察

2. 測 定 方 法

懸垂、懸垂と複合した腹筋運動〔主として腹直筋 (M. rectus abdominis)〕及び徒手体操による胸の運動と肋木使用による胸の運動について、筋の機能面より主動筋・作用筋に対して、Motar Point を設定し、筋電図により筋放電現象を測定した。

(1) 被験者

本塾大学に勤務する体操担当指導者、専任・兼任・指導歴5年～15年の男子教員6名である。

それぞれの身体計測値は次表のごとくである。

表 1

N	年 齡	身 長	体 重	上 腕 囲		上 腕 皮 脂 厚		腹 部 皮 厚	背 部 皮 厚
				屈	伸	屈	伸		
A	47	168.5	65.5	31.0	28.0	5.5	11.0	20.0	20.5
B	40	160.0	62.0	34.0	30.0	3.0	4.5	6.0	8.0
C	37	169.2	58.2	32.0	27.5	3.0	4.0	6.0	10.0
D	33	175.1	68.4	33.0	29.0	5.0	7.5	18.0	10.0
E	29	176.0	66.0	33.3	29.5	3.5	6.5	10.5	10.5
F	27	160.2	68.0	35.3	30.1	5.5	13.0	14.0	18.5

(昭和52年8月28日測定)

(2) 筋電計及び記録装置

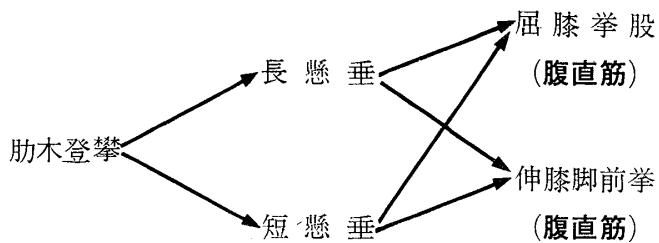
- Ⓐ 8ch TRANSMITTER MEDICAL TELMETER (SANEI INSTRUMENT CO.)
- Ⓑ 感度 500 μ V 5mm
- Ⓒ 時定数 0.03sec
- Ⓓ 使用電極 径 10mm 白金円盤電極 (表面電極)
- Ⓔ 記録装置 8ch RECTIGRAPH
- Ⓕ PAPER SPEED 25mm/sec

(3) 測定時間 10sec

(4) 測定順序

- Ⓐ 懸垂

肋木運動に関する一考察



⑥ 胸部運動

徒手・腕側斜上拳掌反胸後反（開脚）

肋木・腕支突胸後反（立位閉脚）

肋木・腕支突胸後反（立位閉脚拳踵）

(5) 測定箇所

ⓐ 懸垂運動及び複合運動（屈膝拳股及び伸膝脚前拳）

上腕二頭筋 (M. biceps brachii)

上腕三頭筋 (M. triceps brachii)

三角筋 (M. deltoides)

僧帽筋 (M. trapezius)

大胸筋 (M. pectoralis major)

広背筋 (M. latissimus dorsi)

腹直筋 (M. rectus abdominis)

ⓑ 胸部運動

大胸筋 (M. pectoralis)

僧帽筋 (M. trapezius)

三角筋 (M. deltoideus)

上腕三頭筋 (M. triceps brachii)

長橈側手根伸筋 (M. extensor carpi radialis longus)

大臀筋 (M. gluteus maximus)

大腿直筋 (M. rectus femoris)

腓腹筋 (M. gastrocnemius)

以上懸垂 7 部位、胸部運動 8 部位とした。

ただし、腕側斜上拳胸後反による作用筋は上肢筋、僧帽筋、広背筋より深部にあるいわゆる腹部諸筋と相拮抗している固有背筋（人体の諸筋群のうちで最も原始的状態を保守しているもので、いずれも棘突起の外側にある構を充たす縦走筋群で、脊柱ならびに肋骨、腸骨、後頭骨の間に張ってい

肋木運動に関する一考察

る)と考えられるのであるが、表面電極では不可能な深部背筋は省略した。

3. 結 果 と 考 察

運動中の筋電図にみられる筋放電現象は、振幅の大、小によって検討した。測定によって筋放電現象が認められた部位筋を挙げれば、

(1) 懸垂運動

① 長懸垂における筋放電部位

- 上腕三頭筋 (M. triceps brachii)
- 三角筋 (M. deltoidus)
- 僧帽筋 (M. trapezius)

に若干のパルス現象がみられた。

② 短懸垂における筋放電部位

- 上腕二頭筋 (M. biceps brachii)
- 上腕三頭筋 (M. triceps brachii)
- 大胸筋 (M. pectoralis major)
- 広背筋 (M. latissimus dorsi)

胸廓、上肢帯、上肢筋に対して強努力を要する点で長懸垂と比較し筋放電の振幅も大である。

(2) 複合運動として

① 長懸垂との複合、屈膝拳股の筋放電部位

- 上腕二頭筋 (M. biceps brachii)
- 大胸筋 (M. pectoralis major)
- 腹直筋 (M. rectus)

このうち腹直筋に可なりの放電現象が認められた。

② 短懸垂との複合、伸膝脚前拳の筋放電部位

- 上腕二頭筋 (M. biceps brachii)
- 上腕三頭筋 (M. triceps brachii)
- 大胸筋 (M. pectoralis major)
- 広背筋 (M. latissimus dorsi)
- 腹直筋 (M. rectus abdominis)

上肢筋と腹直筋に対する筋放電現象は、複合運動の場合、特に振幅は大である。

肋木運動に関する一考察

⑤ 長懸垂及び短懸垂と伸膝脚前拳による筋放電部位

上腕二頭筋 (M. biceps brachii)

上腕三頭筋 (M. triceps brachii)

大胸筋 (M. pectoralis major)

腹直筋 (M. rectus abdominis)

腹直筋については運動例中筋放電現象は最大であり、広背筋は他と比較して僅かではあるが認められた。

懸垂、懸垂と複合運動について筋電図による筋放電現象は、6例中6例とも同一現象に近似していたので、その一例をまとめて図1に示せば次ページのごとくである。

(3) 胸部運動

胸部運動については、上肢的胸の運動、胸廓的胸の運動、支持的胸の運動の三種類に分類することができるが、今回は、胸廓的運動と支持的運動について測定した。

① 徒手による開脚腕側斜上拳胸後反については、対象動作として次の方法的条件をつけた。

ⓐ 腕側斜上拳外転最大に後に引き掌反、伸肘、伸指。開脚巾3足長半。 Sub. B

ⓑ 腕側斜上拳浅く掌反胸後反、開脚巾3足長。 Sub. A

ⓒ 腕側斜上拳胸後反、開脚巾3足長。 Sub. C

①による筋放電部位

僧帽筋 (M. trapezus)

三角筋 (M. deltoideus)

に対しては、Sub. A, Sub. B ともに最大を示している。また Sub. C についても放電現象が認められた。

この運動による筋放電現象は、Sub. B については、大胸筋をのぞく7部位についても認められた。

② 肋木による腕支突胸後反（立位）

Sub. A にみられる放電部位

僧帽筋 (M. trapezus)

三角筋 (M. deltoideus)

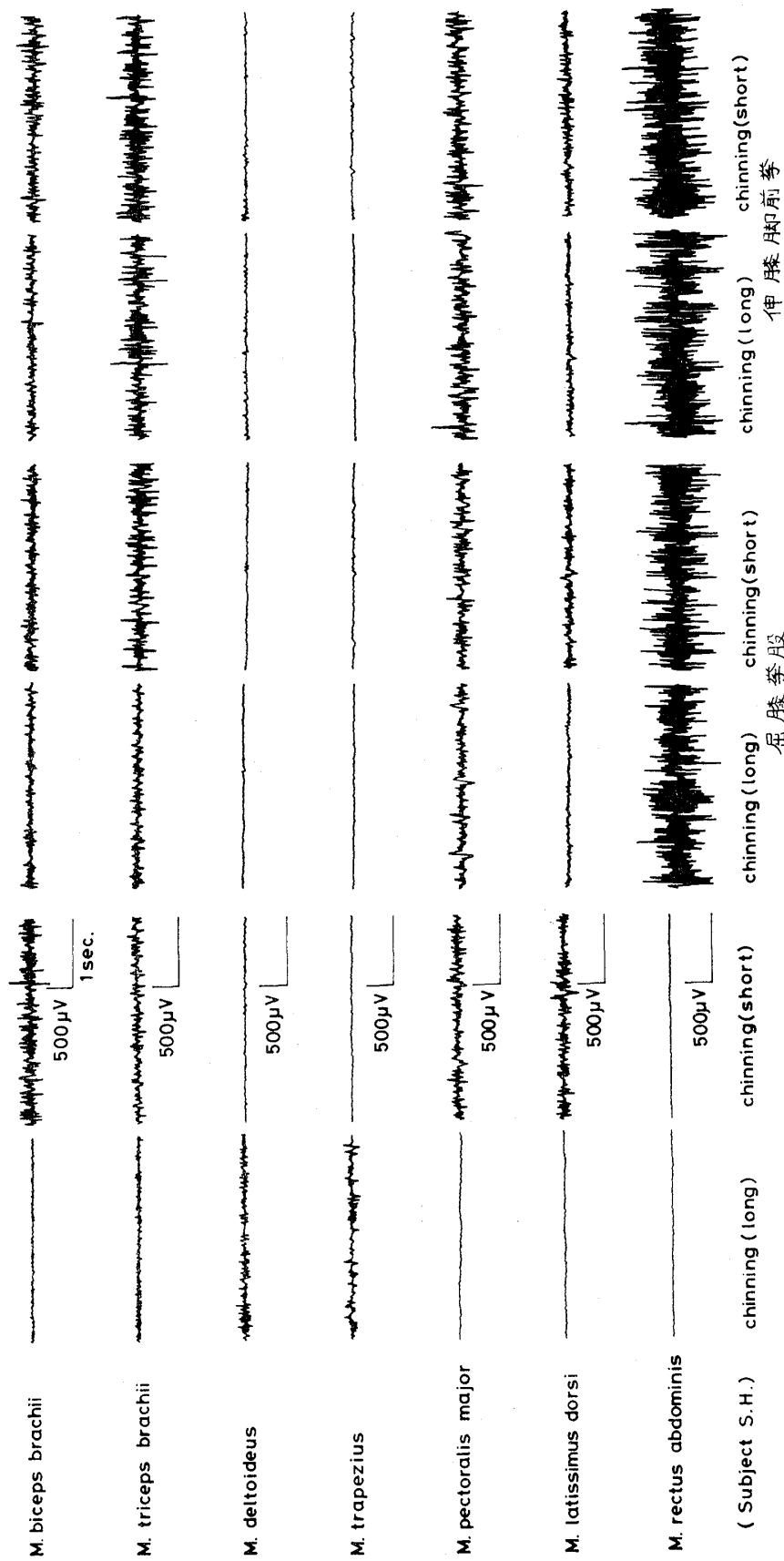
上腕三頭筋 (M. triceps brachii)

については比較的放電現象は大であり、他の5部位も若干認められる。

Sub. B にみられる放電部位は、Sub. A と同傾向を示しているが特に上腕三頭筋及び長橈側手根伸筋、大臀筋、大腿直筋に対する筋放電現象は Sub. A と比較し僅差ながら大である。

肋木運動に関する一考察

図 1



肋木運動に関する一考察

Sub. C にみられる放電部位

僧帽筋 (M. trapezus)

三角筋 (M. deltoideus)

上腕三頭筋 (M. triceps brachii)

の他に若干長橈側手根伸筋、および大腿直筋に放電現象が認められ、大臀筋、腓腹筋には認められない。

④ 肋木による腕支突胸後反、立位拳踵については、Sub. A, B, C、ともに大小の差はあるが7部位に筋放電現象が認められた。

図2(次ページ)は、胸部運動における筋放電現象をそれぞれの運動方法によって測定した結果であり、6例中3例を示したものである。

[注 腕側斜上拳胸後反(徒手による運動方法)の運動条件は Sub. A, B, C ともに異なる。胸部運動②、⑤、⑥を参照]。

以上の測定結果から、長懸垂においては、上肢関節部、肋骨や鎖骨が拳上された状態を示しており、肋木のバーを握るそれぞれの諸筋に影響があるものと推定され、上肢主動筋は伸展状態の関係にあり、靭帯や関節包の力と筋の固有の力とが関連して体重が支えられたと思われる。

また短懸垂においては大胸筋、広背筋など、胸廓、上肢帶、上肢筋に対して筋放電現象が大である点、長懸垂と比較して作用筋それぞれに強努力を要する関係から運動そのものが鍛錬的であることを実証しているし、筋に多用的作用が働いていると推定できる。

長懸垂、短懸垂それぞれと複合運動として腹筋運動を同時的に負荷した場合の筋放電現象は、長懸垂伸膝脚前拳と短懸垂屈膝拳股を比較すれば、全く同一傾向であって、運動強度の差を認めることができるが、短懸垂屈膝拳股と短懸垂伸膝脚前拳の放電現象はほぼ同様の状態を示している。

このことは、腹直筋に対して秒間の運動負荷では大差ないことがはっきりしたので、運動強度を高めるためには、時間的条件を負荷する必要があると思われる。

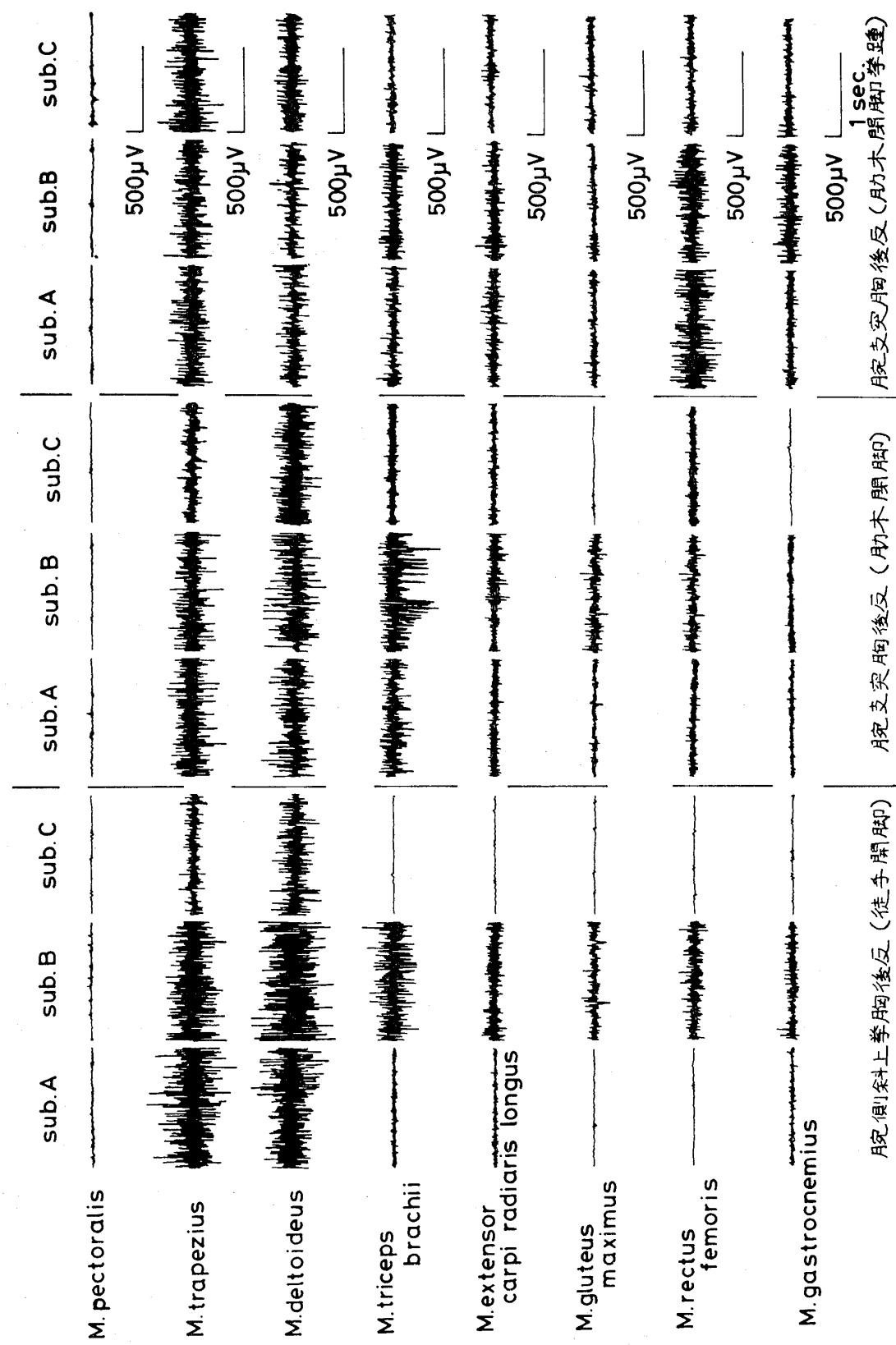
今回は測定結果から、懸垂として単独に行う場合、長懸垂では、解緊条件としては有効であり、筋力面では放電が弱いことがわかった。

また長懸垂及び短懸垂について両者の相違点を桜井博士は、運動解剖学的所見として次のごとく発表している。

即ち、筋の作用及び骨格、関節部における作用は短懸垂にみられ、長懸垂では、体重を支える上腕三頭筋、三角筋、僧帽筋に若干みられ、又関節、骨格に対しては、短懸垂と比較して、胸廓の内容臓器は圧縮され脊柱は引き伸ばされる状態であるという。

肋木運動に関する一考察

図 2



月完・側斜上拳胸後反(徒手開脚)

500μV

1 sec

脚拳踵

肋木運動に関する一考察

次の表2は、運動実施中の外見的変化を比較したものである(体操講演集より引用)。

表2 運動中における主要部位の外見的変化

運動名	部位	肩胛骨の下隅	鎖骨の位置	頭部	胸部
長懸垂	開く	垂直に近い	沈む	圧縮	
短懸垂	開かない	水平	浮ぶ	拡張	

また胸部運動について、それぞれの筋放電現象をとらえ、運動方法との関係から比較検討を加えた。

この結果、他の5例については、Sub. A, Cと同じような筋放電現象が認められたが、Sub. Bにおいては、筋放電現象が、徒手体操及び肋木運動と比較し、僧帽筋、三角筋に強い筋放電が認められ、他の部位についても僅少ながら認められた。

このことは、徒手体操における運動方法が他の被験者に比べ、開脚三足長半、腕側斜上挙外転掌反の条件を満たしていることと、それに被験者自身の身体計測結果から、筋電図測定に好条件であったと同時に、豊富な運動経験と高度の技術による力の配分が動作の中に表現されたものと推定される。

極論すれば、被験者Bの場合は、肋木運動であろうと、徒手体操であろうと、「動き」からとらえれば大差ないことが証明されたと思われる。

Sub. A, Cの2例についてここで取り上げれば、三角筋、僧帽筋は、徒手体操の場合強い筋放電が認められ、肋木運動として行った場合、三角筋、僧帽筋の他に、下肢筋、大臀筋に強い放電が認められたということは、肋木による腕支持(支突)、拳腫という条件が、抽出された筋群に影響が大であるという点で、徒手体操における場合(主目的は、胸廓の拡張、胸椎の伸展)と比較して、肋木という器具によって運動を行った場合、総合的筋力トレーニング教材に用いて有効であると思われる。

のことから、方法的に考慮すれば、他のそれぞれの部位的運動を結合、複合することによって筋力トレーニングの適材になるのではなかろうかと思われる。

4. 総括

肋木運動は、すべて支持的作用を基本とした運動で網羅されているといつても過言ではない。即ち、素朴的な長懸垂、筋力を維持する短懸垂、技術的に高度な屈臂懸垂、或いは逆懸垂等々、これに複合した運動を組み入れれば運動教材も多種多様で実に豊富である。

そのためには、運動方法は勿論のこと、それぞれの特徴を解析することも必要である。

肋木運動に関する一考察

今回は、懸垂と、懸垂を複合した運動及び部位的運動として胸の運動を研究テーマに挙げたが、それぞれの測定結果から、これを要約すれば、

- (1) 筋力トレーニングとして、多面的に、或いは総合的に、また静的動作、動的動作を併用することによって更に有効である。
- (2) それぞれの筋放電現象によって個々の運動強度が推定でき、或いは標準化することによって、性、年齢、個々人の体力に応じて機能を高めることも可能であり、運動処方として選択実践できる。
- (3) 運動方法、または指導段階等を配慮して行えば適切な身体運動教材である。
- (4) 今回の測定は、8ch テレメーターで表面電極により筋放電現象を追跡したが、更に深層筋群の測定手段を講じ、筋電図によって運動強度の素点を求める必要がある。
- (5) 今後の研究課題として、肋木運動は上肢筋を対象にした教材が多いが、更に全身筋に対して運動可能な器具として改良を加え、学校体育は勿論のこと社会体育への必須器具として肋木運動がますます発展するよう研究をすすめたい。

附 記

本研究の一部については、日本体育学会第27回、第28回大会において発表した。また本稿をまとめにあたり、医学部解剖学教室井上助教授に専門的視野から御教示を賜った。ここに特記してあつく御礼申上げる。

参考文献

- (1) Damiel P. Quiring, John H. Warfel 共著「筋の機能解剖」矢谷、小川訳、1968、医学書院
- (2) 石丸節夫編「桜井博士体操講演集」大正14年6月、294~299頁 戸村有為堂出版部
- (3) 福山清胤「肋木運動について」慶應義塾大学体育研究所紀要、第13巻第1号
- (4) 福山清胤「肋木運動」その新しい体育効果、日本体育学会第25回大会号(昭和49年)
- (5) 福山清胤・森下 孝共著「肋木運動」昭和39年、慶應通信、3頁他
- (6) 森下 孝「肋木運動に関する一考察(その1、その2)」日本体育学会第27回・第28回大会号(昭和51年8月、昭和52年10月)
- (7) 浅見俊雄他著「身体運動学概論」昭和51年、大修館書店、24頁、102~111頁
- (8) 浜田靖一「図説徒手体操」昭和31年、小川書房、227頁、232頁
- (9) 紅林・西村共著「体操」昭和33年、和光書房、171頁、236頁
- (10) 藤田恒太郎著「人体解剖学」昭和46年、南江堂、124頁~127頁